

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020010087005

(21) Application No.1020000011059

(51) IPC Code:

H01L 21/027

(43) Publication.Date. 20010915

(22) Application Date. 20000306

(71) Applicant:

HYNIX SEMICONDUCTOR INC.

(72) Inventor:

NAM, BYEONG HO

(30) Priority:

(54) Title of Invention

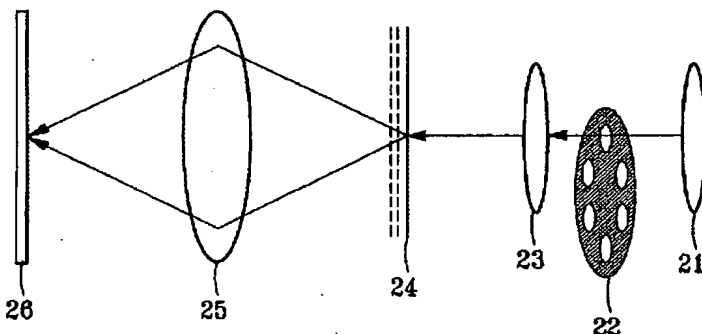
SEMICONDUCTOR EXPOSURE SYSTEM AND EXPOSURE METHOD  
USING THE SAME

Representative drawing

(57) Abstract:

PURPOSE: A semiconductor exposure system and an exposure method using the same are provided to reduce a manufacturing cost of a mask by using a shielding mask together with a filtering mask.

CONSTITUTION: A fly eye lens(21) flattens the light emitted from a light source. A condenser lens(23) is located parallel to the fly eye lens (21). The condenser lens(23) condenses the light. A projection lens(25) concentrates the condensed light on a wafer(16). A reticle portion(24) is located between the condenser lens(23) and the projection lens(25). The shielding mask(14) intercepts the



condensed light. The reticle portion(24) has a shielding mask for shielding the condensed light and a frequency filtering mask. A lighting filter portion (22) is installed between the fly eye lens(23) and the projection lens(25).

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>		(11) 등록번호	10-0364795
H01L 21 /027		(24) 등록일자	2002년 12월 02일
(21) 출원번호	10-2000-0011059	(65) 공개번호	특2001-0087005
(22) 출원일자	2000년 03월 06일	(43) 공개일자	2001년 09월 15일
(73) 특허권자	주식회사 하이닉스반도체 경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1		
(72) 발명자	남병호 경상북도경산시정평동222번지태왕귀빈타운105-806		
(74) 대리인	강용복, 김용인		
심사관 : 이두한			
(54) 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법			

**요약**

본 발명은 마스크 제작 비용을 줄이기 위한 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법에 관한 것으로, 광원으로부터 오는 빛을 평탄화하는 파리는 렌즈와, 상기 파리는 렌즈와 나란히 위치하여 빛을 집광하는 콘덴서 렌즈와 빛을 웨이퍼상에 모으는 역할을 하는 투영렌즈와, 상기 콘덴서 렌즈와 상기 투영렌즈 사이에 구비되어서 상기 콘덴서 렌즈를 통해 집광된 빛을 차단하는 차광 마스크와 웨이퍼상에 형성할 아이슬레이티드 패턴과 덴즈 패턴이 공존하는 주파수 여과 마스크로 구성된 레티클단과, 그리고 상기 파리는 렌즈와 콘덴서 렌즈 사이에 구비되어 최적의 조명을 형성하는 조명 필터단으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

**대표도**

**도2**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 기술에 따른 반도체 노광장치를 나타낸 도면

도 2은 본 발명에 따른 반도체 노광장치를 나타낸 도면

도 3는 본 발명에 따른 반도체 노광장치의 조명 필터단에 들어가는 변형 조명계의 종류를 나타낸 도면

도 4는 본 발명에 따른 반도체 노광장치의 레티클단의 구성을 나타낸 도면

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

21 : 파리는 렌즈    22 : 조명 필터단

23 : 콘덴서 렌즈    24 : 레티클단

25 : 투영 렌즈    26 : 웨이퍼

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 장치에 관한 것으로, 특히 아이솔레이티드(isolated) 패턴과 덴즈(dense) 패턴을 형성할 때 차광 마스크와 주파수 여과 마스크를 함께 사용하여 마스크 제작비용을 줄이고 한계 해상력을 극대화하기 위한 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법에 관한 것이다.

이하, 첨부된 도면을 참고하여 종래의 기술에 따른 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래의 기술에 따른 반도체 노광장치이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 광원(도면에 표시되지 않음)으로부터 오는 빛을 평탄화하는 파리는 렌즈(11)와, 상기 파리는 렌즈(11)와 나란히 위치하는 콘덴서 렌즈(13) 및 투영렌즈(15), 상기 콘덴서 렌즈(13)와 상기 투영렌즈(15) 사이에 구비된 마스크(14)와, 상기 파리는 렌즈(11)와 상기 콘덴서 렌즈(13) 사이에 구비된 조명 필터단(12)으로 구성된다.

종래의 기술에 따른 반도체 노광장치를 이용한 노광방법을 설명하면 다음과 같다.

광원으로부터 들어온 빛을 파리는 렌즈(11)에서 평탄화한 후 조명 필터단(12)을 거쳐 변형 조명된 빛을 콘덴서 렌즈(13)에서 집광하여 마스크(14)상의 패턴대로 포토레지스트등이 도포되어 있는 웨이퍼(16)상에 패턴을 형성한다.

이 때, 웨이퍼(16)상에 덴즈 패턴과 아이솔레이티드 패턴을 형성하기 위해서는 웨이퍼(16)상에 덴즈 패턴만 제작된 마스크와 아이솔레이티드 패턴만 제작된 마스크를 각각 사용하여 노광 공정을 진행한다.

즉, 다른 마스크를 사용하여 두 번 이상의 노광공정을 거쳐 웨이퍼상에 패턴을 형성한다.

이것은 제품이 소형화 되어가고 있는 추세에서 하나의 마스크상에 아이솔레이티드 패턴과 덴즈 패턴이 함께 있으면 웨이퍼상에 패턴을 형성할 때 공정 마진이 좁아지기 때문이다.

상기 반도체 노광장치 중에 조명 필터단(12)에서 변형 조명계를 사용하여 조명하는 방법을 사용하는데 이것을 변형 조명 방법이라고 한다.

고리 조명과 4점 조명 및 2점 조명 방법으로 구분되고, 각각의 조명 방법은 통상적인 조명 방법에 비하여 광의 해상력 및 초점 심도가 향상되는 장점이 있다.

상기 변형 조명 방법은 현재 반도체 제조 공정중 노광 공정에서 기존의 반도체 노광장치의 큰 개조 없이 광원의 일부분을

차단하는 단순한 방법으로 광의 해상력 및 초점 심도를 향상시킬 수 있어 많이 사용되고 있다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나 상기와 같은 종래의 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법에 있어서 다음과 같은 문제점이 있다.

소자가 소형화되는 요즘 추세에서 아이솔레이티드 패턴과 덴즈 패턴이 하나의 마스크상에 있을 경우 노광공정을 통해 웨이퍼상에 패턴을 형성할 때 공정 마진이 좁아진다.

그래서 공정 마진을 넓히기 위해 노광공정에서 2장 이상의 마스크를 사용해야 되기때문에 각각의 마스크 제작에 드는 비용으로 인한 경제적 손실이 크다.

또, 이것이 제품의 디자인 룰에 제한적 요소로 작용하여 제품 소형화에 문제가 있다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 아이솔레이티드 패턴과 덴즈 패턴을 하나의 마스크 상에 형성하는 대신에 차광 마스크를 함께 사용하여 마스크 제작비용을 줄이고 한계 해상력을 극대화하는데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 반도체 노광장치는 광원으로부터 오는 빛을 평탄화하는 파리논 렌즈와, 상기 파리논 렌즈와 나란히 위치하여 빛을 집광하는 콘덴서 렌즈와 빛을 웨이퍼상에 모으는 역할을 하는 투영렌즈와, 상기 콘덴서 렌즈와 상기 투영렌즈 사이에 구비되어서 상기 콘덴서 렌즈를 통해 집광된 빛을 차단하는 차광 마스크와 웨이퍼상에 형성할 아이솔레이티드 패턴과 덴즈 패턴이 공존하는 주파수 여과 마스크로 구성된 레티클단과, 그리고 상기 파리논 렌즈와 콘덴서 렌즈 사이에 구비되어 최적의 조명을 형성하는 조명 필터단으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 반도체 노광장치를 이용한 노광방법은 아이솔레이티드 패턴과 덴즈 패턴이 함께 존재하는 주파수 여과 마스크와 상기 아이솔레이티드 패턴과 상기 덴즈 패턴 중 선택적으로 한 부분을 차광하는 차광마스크를 레티클단에 로딩하는 제 1 단계와, 광원으로 빛을 주사하여 파리논 렌즈와 조명 필터단과 콘덴서 렌즈를 통하여 빛이 차례로 평탄화되고 변형 조명되고 집광된 후, 상기 집광된 빛이 차광되지 않은 상기 주파수 여과 마스크를 통하여 웨이퍼상에 주사되도록 함으로써 상기 웨이퍼상에 제 1 패턴을 형성하는 제 2 단계와, 상기 제 1, 제 2 단계를 반복하여 상기 웨이퍼상에 제 2 패턴을 형성하는 제 3 단계를 포함함을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참고하여 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법을 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 반도체 노광장치를 나타낸 도면이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 광원(도면에 표시되지 않음)으로부터 들어온 빛을 평탄화하는 파리논 렌즈(21)와, 상기 파리논 렌즈(21)와 나란히 위치하는 콘덴서 렌즈(23) 및 투영렌즈(25), 상기 콘덴서 렌즈(23)와 상기 투영렌즈(25) 사이에 구비된 레티클단(24)과, 상기 파리논 렌즈(21)와 콘덴서 렌즈(23) 사이에 구비된 조명 필터단(22)으로 구성된다.

도 3은 본 발명에 따른 반도체 노광장치의 조명 필터단(22)에 삽입하는 변형 조명계의 종류를 나타낸다.

도 3에 도시한 바와 같이, 상기 변형 조명계는 빛을 통과시키는 광통과부(31a, 32a)와 빛을 차단시키는 광차단부(31b, 32b)로 이루어져 있으며, 중앙에 원형의 광차단부(31b)가 형성되어 있는 고리 조명계(31)와 방사 대칭인 4개의 원형의 광통과부(32a)가 형성되어 있는 4점 조명계(32)가 대표적이다.

일반적으로 조명계는 시그마( $\sigma$ ) 값에 따라 빛이 통과하는 부분이 달라진다.

빛이 조명계의 한 점으로 통과할 때 시그마 값은 0이고, 빛이 조명계의 바깥쪽으로 모두 통과하면 시그마 값은 1이다. 즉, 모든 시그마 값은 0~1에 있다.

예를 들어, 10cm 크기의 조명계에서 5cm 바깥쪽으로 빛이 통과하면 이 조명계의 시그마 값은 0.5~1이다.

보통 시그마 값이 0.6이상이면 하이(high)시그마라 하고, 0.3이하이면 로우(low)시그마라 한다.

시그마 값을 달리 하여 상기 고리 조명계의 광차단부와 광통과부를 구성한다.

도 4는 본 발명에 따른 반도체 노광장치의 레티클단(24)을 나타낸 도면이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 상기 레티클단(24)은 마스크가 2단으로 구성되며, 공간 주파수 여과 마스크(42) 한 장과 차광 마스크(41a, 41b) 한 장으로 구성된다.

상기 공간 주파수 여과 마스크(42)는 웨이퍼상에 형성하고자 하는 덴즈 패턴(42a)과 아이슬레이티드 패턴(42b)이 함께 형성되어 있는 마스크이다.

상기 차광 마스크(41a, 41b)의 역할은 덴즈 패턴(42a)과 아이슬레이티드 패턴(42b)이 함께 존재하는 공간 주파수 여과 마스크(42)로 노광공정 진행시 덴즈 패턴(42a)을 형성할 때는 아이슬레이티드 패턴(42b)으로 빛이 통과하는 것을 차광 마스크(41b)로 막아 웨이퍼상에 아이슬레이티드 패턴(42b)이 패터닝되지 않도록 하고, 반대로 아이슬레이티드 패턴(42b)을 패터닝할 때는 덴즈 패턴(42a)으로 빛이 통과하는 것을 차광 마스크(41a)로 막아 웨이퍼상에 덴즈 패턴(42a)이 패터닝되지 않도록 한다.

즉, 차광 마스크만을 적절히 사용하여 웨이퍼상에 덴즈 패턴과 아이슬레이티드 패턴을 형성함으로써 각각의 마스크를 사용하여 패턴을 형성한 효과를 낸다.

상기 레티클단(24)에 마스크를 로딩하여 정렬할 때 상기 콘덴서 렌즈 앞에 차광 마스크(41a, 41b)를 삽입하고, 상기 공간 주파수 여과 마스크(42)는 투영렌즈의 맞은편에 위치시킨다.

본 발명에 따른 반도체 노광장치를 이용한 노광방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 레티클단(24)에 마스크들(차광 마스크, 주파수 여과 마스크)을 로딩시켜 정렬을 한다.

이 때, 웨이퍼상에 아이슬레이티드 패턴을 형성시는 차광 마스크가 주파수 여과 마스크상의 덴즈 패턴이 차광하도록 로딩시키고, 반대로 덴즈 패턴을 형성시는 차광 마스크가 주파수 여과 마스크상의 아이슬레이티드 패턴이 차광되도록 로딩시킨다.

그리고, 광원으로부터 들어온 빛을 파리는 렌즈(21)에서 평탄화한 후 조명 필터단(22)을 거쳐서 변형 조명된 빛을 콘덴서 렌즈(23)에서 집광하여 레티클단(24)의 패턴대로 포토레지스트등이 도포되어 있는 웨이퍼(26)상에 패터닝하여 아이슬레이티드 패턴과 덴즈 패턴을 형성한다.

여기서, 주파수 여과 마스크가 저주파수 여과 마스크인 경우는 로우 시그마( $\sigma$ )

(0.3)를 가지는 변형 조명계를 사용하여 인접 패턴에 영향이 없도록 하여 최적의 결상 조건을 얻도록 노광을 하고, 주파수 여과 마스크가 고주파수 여과 마스크인 경우는 고리 조명계, 4점 조명계등을 적절히 사용하여 조명을 최적화 시킨 후 노광을 한다.

상기 4점 조명계는 마스크에 전사되는 빔이 4방향으로 향하므로 수직, 수평한 방향의 패턴에서는 그 효과가 우수하나, 그 외의 방향의 패턴에서는 해상력 및 초점 심도가 낮다.

반면, 고리 조명의 경우는 수직, 수평한 방향의 패턴에서는 효과가 취약하나 패턴의 방향성이 없이 해상력 및 초점 심도

를 끌고루 향상시키므로 복잡한 패턴에 유리하다.

즉, 마스크상의 패턴 밀도에 따라 상기 변형 조명계를 적절히 이용하여 차등 조명을 하고, 차광 마스크만을 적절히 사용함으로써 덴즈 패턴 마스크와 아이솔레이티드 패턴 마스크를 각각 따로 제작하지 않고도 덴즈 패턴과 아이솔레이티드 패턴을 웨이퍼상에 형성한다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 반도체 노광장치 및 이를 이용한 노광방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 제작비용이 적게 드는 차광 마스크를 이용하여 정밀하게 제작된 마스크(주파수 여과 마스크) 한 장으로도 덴즈 패턴과 아이솔레이티드 패턴을 형성할 수 있어 각각 따로 마스크를 제작하던 종래에 비하여 마스크 제작비용을 크게 줄일 수 있다.

둘째, 마스크 내의 패턴 밀도에 따라 조명 모드를 달리 적용함으로써 반도체 노광 장치의 한계 해상력을 극대화시킬 수 있어 아이솔레이티드 패턴의 한계 해상력을 덴즈 패턴의 한계 해상력까지 넓힐 수 있어 최적의 패턴을 형성할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

청구항 1. 광원으로부터 오는 빛을 평탄화하는 파리논 렌즈;

상기 파리논 렌즈와 나란히 위치하여 빛을 집광하는 콘덴서 렌즈와 빛을 웨이퍼상에 모으는 역할을 하는 투영렌즈;

상기 콘덴서 렌즈와 상기 투영렌즈 사이에 구비되어서 상기 콘덴서 렌즈를 통해 집광된 빛을 차단하는 차광 마스크와 웨이퍼상에 형성할 아이솔레이티드 패턴 및 덴즈 패턴이 공존하는 주파수 여과 마스크로 구성된 레티클단; 그리고

상기 파리논 렌즈와 콘덴서 렌즈 사이에 구비되어 최적의 조명을 형성하는 조명 필터단으로 구성되는 것을 특징으로 하는 반도체 노광장치.

청구항 2. 제 1항에 있어서, 상기 차광 마스크는 상기 주파수 여과 마스크에 존재하는 상기 아이솔레이티드 패턴과 상기 덴즈 패턴 중 한 부분을 선택적으로 차광하도록 구성됨을 특징으로 하는 반도체 노광장치.

청구항 3. 제 1항에 있어서, 상기 조명 필터단은 변형 조명계를 사용함을 특징으로 하는 반도체 노광장치.

청구항 4. 아이솔레이티드 패턴과 덴즈 패턴이 함께 존재하는 주파수 여과 마스크와 상기 아이솔레이티드 패턴과 상기 덴즈 패턴 중 선택적으로 한 부분을 차광하는 차광 마스크를 레티클단에 로딩하는 제 1 단계;

광원으로 빛을 주사하여 파리논 렌즈와 조명 필터단과 콘덴서 렌즈를 통하여 빛이 차례로 평탄화되고 변형 조명되고 집광된 후, 상기 집광된 빛이 차광되지 않은 상기 주파수 여과 마스크를 통하여 웨이퍼상에 주사되도록 함으로써 상기 웨이퍼상에 제 1 패턴을 형성하는 제 2 단계;

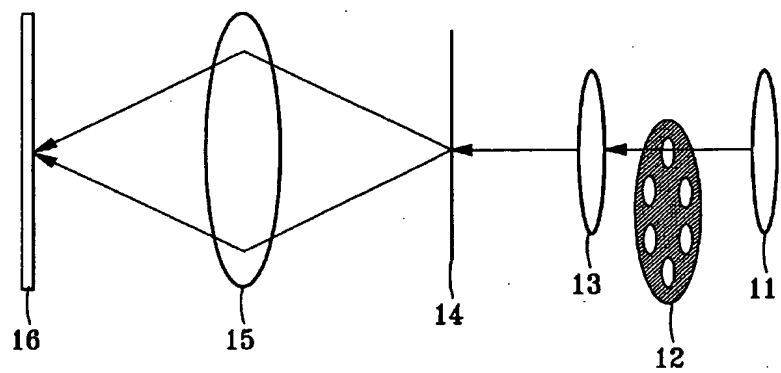
상기 제 1, 제 2 단계를 반복하여 상기 웨이퍼상에 제 2 패턴을 형성하는 제 3 단계를 포함함을 특징으로 하는 반도체 노광장치를 이용한 노광방법.

청구항 5. 제 4 항에 있어서, 상기 제 1 단계에서 상기 차광마스크를 상기 아이솔레이티드 패턴을 차광하도록 로딩할

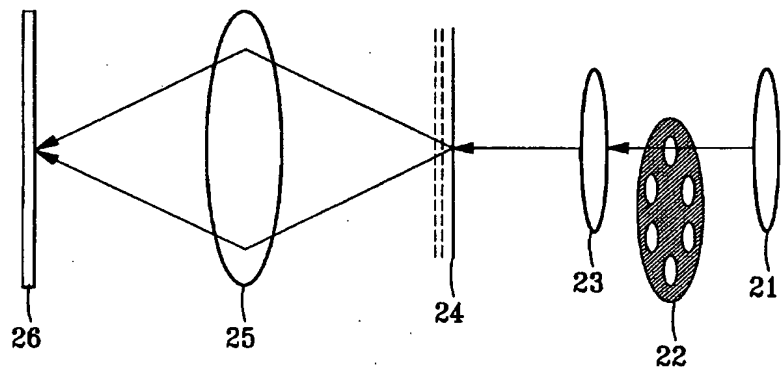
경우 상기 제 3 단계에서는 상기 차광마스크를 상기 렌즈 패턴을 차광하도록 로딩함을 특징으로 하는 반도체 노광장치를 이용한 노광방법.

도면

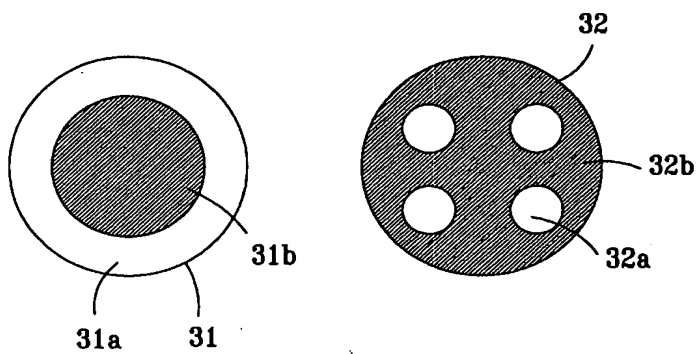
도면1



도면2



도면3



도면4

